



Udvikling af intelligent styresystem til fremtidens solvarmeanlæg

Furbo, Simon

Published in:
H V A C Magasinet

Publication date:
2012

Document Version
Early version, also known as pre-print

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Furbo, S. (2012). Udvikling af intelligent styresystem til fremtidens solvarmeanlæg. *H V A C Magasinet*, 48(1), 22-28.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Udvikling af intelligent styresystem til fremtidens solvarmeanlæg

I perioden 2008-2012 gennemføres forskningsprojektet "Solar/electric heating systems in the future energy system" i et samarbejde mellem DTU Byg, DTU Informatik, DMI, ENFOR A/S, COWI A/S, Ajva ApS og Ohmatex ApS. Interesserede styresystem- og solfangerfabrikanter inviteres til at deltage i den sidste del af projektet i forbindelse med udvikling af et intelligent styresystem. Projektet beskrives i denne artikel.

Forskningsprojektet er finansieret af Styrelsen for Forskning og Innovation under Det Strategiske Forskningsråds program for Energi og Miljø.

Projektets formål er at klarlægge hvorledes en individuel varmforsyningsenhed til enfamiliehuse baseret på solvarme, elpatron/varmepumpe samt et avanceret varmelager og styresystem bedst udformes til fremtidens energisystem. Desuden skal det klarlægges hvor velegnet sådan en varmforsyningsenhed er for den enkelte forbruger og for vores fremtidige energisystem.

Varmen produceres dels af solfangere, dels af en elpatron/varmepumpe. Elpatronen/varmepumpen skal så vidt muligt kun køre på tidspunkter hvor solvarme ikke kan klare hele varmebehovet og hvor elprisen er lav, for eksempel på grund af stor elproduktion fra vindmøller og/eller på særlige tidspunkter af døgnet. Enheden forsynes med et intelligent varmelager og et intelligent styresystem hvor styringen af elpatronen/varmepumpen baseres på prognoser for elpris, varmebehov og solvarmeproduktion. Styresystemet baseres på vejruddsigter.

Varmeforsyningsenheden forventes at være et mere attraktivt solvarmeanlæg end traditionelle solvarmeanlæg og anlægstypen kan bidrage til en forbedret udnyttelse af elproduktionen fra vindmøller i vindrige perioder. Bliver anlægstypen udbredt kan den bidrage til at lette indpasningen/rentabiliteten af vindmøller i elsystemet og forøge andelen af landets energiforbrug, der dækkes af vedvarende energi.

Forskningsprojektet består af 5 hovedelementer: 1) Solvarmeanlæg baseret på et intelligent varmelager, 2) Modeller for detaljerede vejruddsigter, 3) Prognoser for huses varmebehov og for elpris, 4) Avanceret styresystem baseret på forventet varmebehov, solvarmeproduktion og elpris og 5) Analyse af hvorledes varmforsyningsenheden påvirker hele energisystemet hvis den benyttes i stort omfang. Korte beskrivelser af de enkelte hovedelementer:

1) Solvarmeanlæg baseret på et intelligent varmelager.

Der gennemføres detaljerede undersøgelser af forskellige udformninger af solvarmeanlægget. Specielt fokuseres undersøgelserne om det intelligente varmelager. Undersøgelserne gennemføres på DTU Byg i samarbejde med Ajva ApS og Ohmatex ApS.

2) Modeller for detaljerede vejruddsigter

Varmeforsyningsenheden planlægges styret af et avanceret styresystem baseret på forventet varmebehov, solvarmeproduktion og elpris. Derfor er der behov for pålidelige vejruddsigter. Forskellige modeller for detaljerede vejruddsigter vil blive undersøgt. Der lægges vægt på hvor nøjagtigt modellerne kan forudsige huses varmebehov og solvarmeanlægs varmeproduktion. Undersøgelserne gennemføres ved DMI, størstedelen i form af et Ph.D. studium.

3) Prognoser for huses varmebehov og for elpris

Der udvikles statistiske modeller til forudsigelse af huses varmebehov, af elpriser og af solvarmeproduktion. Modellerne benytter sig af input fra vejruddsigterne, som er omtalt oven for. Undersøgelserne gennemføres i et samarbejde mellem DTU Informatik og ENFOR A/S, hovedsageligt i form af et Ph.D. studium ved DTU Informatik.

4) Avanceret styresystem baseret på forventet varmebehov, solvarmeproduktion og elpris

Det klarlægges hvorledes et styresystem udformes så det kan benytte DMI's vejrudsigter og DTU Informatik/ENFOR's prognoser for elpriser, solvarmeproduktion og huses varmebehov til at styre elvarmelegemer/varmepumpe og solvarmeanlæg bedst muligt. Undersøgelserne gennemføres af projektets deltagere forhåbentlig i samarbejde med en styresystem- eller solfangerfabrikant.

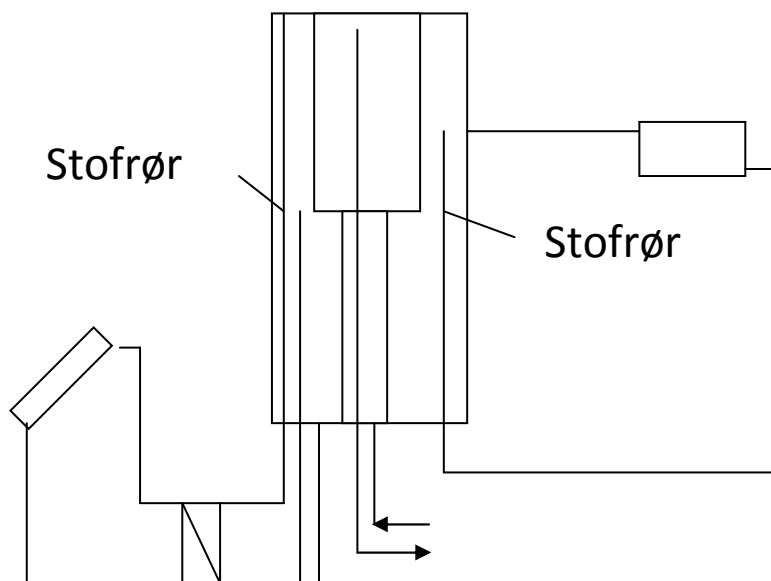
5) Analyse for hele energisystemet

Det undersøges hvorledes varmforsyningsenheden, hvis den benyttes i stort omfang, påvirker hele energisystemet. Undersøgelserne gennemføres af COWI A/S.

Solvarmeanlæg under afprøvning

Tre solvarmeanlæg med forskelligt udformede intelligente varmelagre er for tiden under afprøvning i DTU Bygs prøvestand for solvarmeanlæg.

Hvert anlæg, som har et solfangerareal på 9 m², er baseret på et 725 l varmelager fra Ajva ApS. Varmelagrene kan opvarmes af solfangerne og i perioder, hvor solfangerne ikke kan klare hele opvarmningen, opvarmes de tre varmelagre henholdsvis af en elpatron, af tre elpatroner og af en varmepumpe. Varmelagrene er udformet som vist skematisk på figur 1. Varmelageret er et tank i tank varmelager med en indbygget varmtvandsbeholder til brugsvandsopvarmning. Solvarmen overføres til varmelageret ved at vand cirkuleres fra varmelageret gennem en ekstern varmeveksler og retur til varmelageret gennem et stofstratifikationsindløbsrør. På denne måde opbygges der en fordelagtig temperaturlagdeling i varmelageret når solfangerne producerer varme. Varme overføres fra den øverste del af varmelageret til varmeafgivelsessystemet og retur til varmelageret gennem et andet stofstratifikationsindløbsrør.



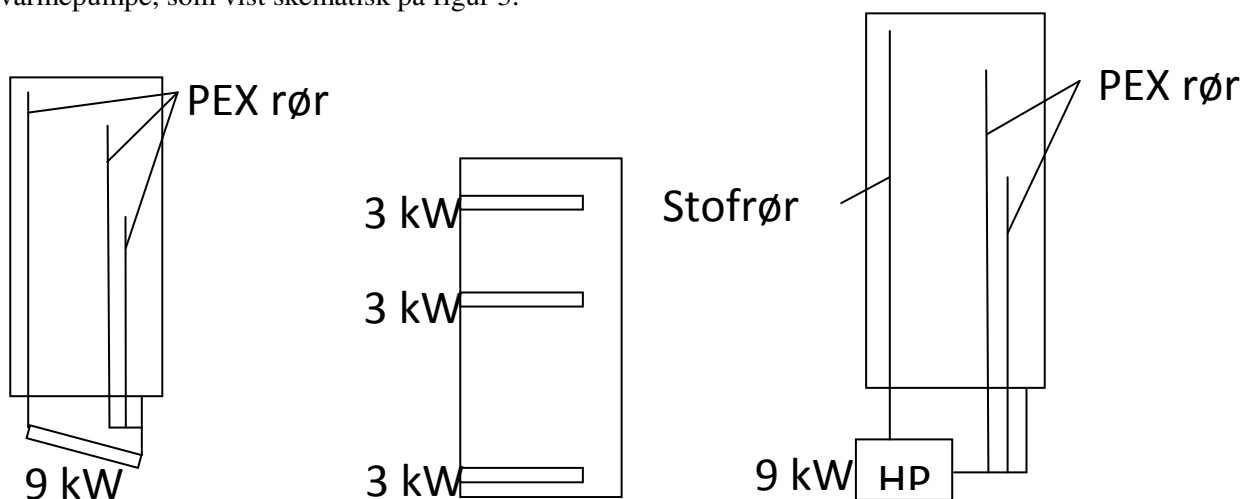
Figur 1. Principskitse af varmelager uden intelligent elopvarmning af øverste del.

Figur 2 viser fotos af de tre varmelagre.



Figur 2. De tre varmelagre, som er under afprøvning i solvarmeanlæg.

Den øverste del af de tre intelligente varmelagre opvarmes af en elpatron, af tre elpatroner og af en varmepumpe, som vist skematisk på figur 3.



Figur 3. Principskitse af opvarmning af øverste del af de tre intelligente varmelagre.

Det ene varmelager er forsynet med en elpatron indbygget i tre rørkredse, der er koblet til varmelagerets øverste del på en sådan måde at varme overføres fra elpatronen til toppen af varmelageret ved selvcirkulation i rørkreds/varmelager i perioder med elpatrondrift. Opvarmningen kan stoppes så det elopvarmede volumen tilpasses det forventede varmebehov og så det elopvarmede volumen opvarmes til en ønsket temperatur med mindst muligt energiforbrug.

Det andet varmelager er forsynet med tre elpatroner i varmelageret i forskellige niveauer. Elpatronerne kan opvarme forskellige vandvolumener til ønskede temperaturer.

Den øverste del af det tredje varmelager, hvis volumen kan tilpasses det forventede varmebehov, kan opvarmes af en varmepumpe.

Intelligent styresystem

De tre solvarmeanlæg afprøves parallelt under ensartede driftsbetingelser. På den måde kan det klargøres hvordan varmelageret udformes, så forbrugerens energipris bliver så lav som mulig. Forskellige styringsstrategier undersøges med hensyn til de termiske og energimæssige forhold for varmelageret, solvarmeanlæggets pålidelighed, forbrugerens energipris samt pris-, produktions- og markedsføringsmæssige forhold for styresystemet.

Undersøgelserne vil klarlægge den bedst egnede styringsstrategi. Styringsstrategierne baseres på varmelagerets energiindhold, DMI's vejrudsigter og prognoser for elpriser, solvarmeproduktion og husets varmebehov, så elvarmelegemer/varmepumpe og solvarmeanlæg styres på en sådan måde, at varmebehovene dækkes billigst muligt. Styringsstrategier undersøges teoretisk ved hjælp af simuleringsmodeller for forskelligt udformede solvarmeanlæg.

På basis af undersøgelserne udvælges den bedste styringsstrategi, som implementeres i et styresystem, som benyttes i det bedste forsøgssolvarmeanlæg, som afprøves i DTU Bygs prøvestand for solvarmeanlæg. Målinger fra forsøgssolvarmeanlægget vil vise hvorledes solvarmeanlægget inklusive det intelligente styresystem bedst udformes.

Invitation til samarbejde med styresystem-/solfangerfabrikant

For at fremskynde tidspunktet hvor intelligente styresystemer kan introduceres på markedet inviteres der til samarbejde med små og mellemstore styresystem- og solfangerfabrikanter. Et samarbejde med en styresystem-/solfangerfabrikant om intelligente styresystemer vil muliggøre at der tages hensyn til produktions- og markedsføringsforhold for styresystemet, som udvikles i projektet. Derudover vil fabrikantens erfaringer med hensyn til pålidelighed af styresystemer være værdifulde i forbindelse med udviklingsarbejdet.

Fordele for fabrikanten

I dag markedsfører styresystem-/solfangerfabrikanter standard styresystemer, som ofte kan produceres billigere af udenlandske fabrikanter. Hvis danske fabrikanter fremover skal have succes inden for solvarmeområdet har de behov for at udvikle og tilbyde komponenter og anlæg med forbedret ydelse/pris forhold i forhold til standardkomponenter og anlæg. Derfor kan den deltagende fabrikant, som udvikler et intelligent styresystem til solvarmeanlæg, få en fordel på det store internationale solvarmemarked.

Desuden kan de principper, som styringsstrategien benytter, anvendes til andre avancerede styresystemer. Fabrikanten kan derfor udnytte erfaringerne fra samarbejdet i forbindelse med firmaets generelle udviklingsarbejde vedrørende styresystemer.

Forskningsprojektet har mulighed for at finansiere 60% af omkostningerne for en styresystem-/solfangerfabrikant i forbindelse med udviklingen af det intelligente styresystem.

Der arrangeres onsdag den 28. marts kl. 14:00 et informationsmøde for interesserede små/mellemstore fabrikanter. På mødet, der finder sted på DTU Byg, bygning 119, rum 107, Nordvej, DTU, 2800 Kgs. Lyngby, vil der blive informeret om projektet samt samarbejdsmulighederne og -betingelserne.

Information om projektet og samarbejdsmulighederne fås/tilmeldelse til informationsmødet sker ved henvendelse til: Simon Furbo, email: sf@byg.dtu.dk, tlf.: 45 25 18 57.